

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-162702

(43)Date of publication of application : 27.06.1989

(51)Int.Cl.

B22F 1/00
H01F 1/06

(21)Application number : 62-321102

(71)Applicant : KOBE STEEL LTD

(22)Date of filing : 17.12.1987

(72)Inventor : KANBE AKIFUMI

OKI TSUGUAKI

SATO YOSHITOMO

MIYAGAWA MUTSUHIRO

MAEKAWA SHINJI

(54) RARE EARTH SERIES MAGNETIC POWDER FOR RESIN COMBINED-TYPE MAGNET

(57)Abstract:

PURPOSE: To manufacture magnetic powder having excellent good fluidity and formability at the time of injection-molding by forming rare earth series magnet powder as raw material of resin combined-type magnet for manufacturing with the injection-molding process to the specific shape of the granular fine powdery state.

CONSTITUTION: The rare earth kind series magnetic powder for Fe-Nd-Co-B series resin combined-type magnet is manufactured from molten metal with high pressure Ar gas atomized method. At the time of manufacturing the resin combined-type magnet by forming the magnetic powder to the shape having the characteristic of 1W200 μ m granular powder diameter, 1:2 aspect ratio and $\leq 4 \times 10^{-3} m^2/g$ specific surface area, and injection-molding the kneaded material with the resin as binder by using the injection molding machine, the magnetic powder having good fluidity and excellent formability is obtd.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報 (A)

平1-162702

⑫ Int.Cl.¹

B 22 F 1/00
H 01 F 1/06

識別記号

府内整理番号

Y-7511-4K
A-7354-5E

⑬ 公開 平成1年(1989)6月27日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 樹脂結合型磁石用希土類系磁性粉末

⑮ 特願 昭62-321102

⑯ 出願 昭62(1987)12月17日

⑰ 発明者 神戸 章史	兵庫県神戸市灘区土山町8-532
⑰ 発明者 大木 繼秋	兵庫県神戸市西区狩場台1-7-7
⑰ 発明者 佐藤 義智	兵庫県神戸市灘区篠原中町1-4-22-503
⑰ 発明者 宮川 駿啓	兵庫県加古川市平岡町二俣1010
⑰ 発明者 前川 信治	兵庫県神戸市灘区篠原伯母野山町2-3-1
⑰ 出願人 株式会社神戸製鋼所	兵庫県神戸市中央区臨浜町1丁目3番18号
⑰ 代理人 弁理士 植木 久一	

明細書

1. 発明の名称

樹脂結合型磁石用希土類系磁性粉末

2. 特許請求の範囲

樹脂結合型磁石の原料として用いられる希土類元素を含んだ磁性粉末であって、粉末粒子径： $1 \sim 200 \mu\text{m}$ 、アベベクト比： $1 \sim 2$ 、比表面積： $4 \times 10^{-2} \text{ m}^2/\text{g}$ 以下であることを特徴とする樹脂結合型磁石用希土類系磁性粉末。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は、主に射出成形機によって製造される樹脂結合型磁石の原料粉末として用いられる希土類系磁性粉末に関するものである。

[従来の技術]

樹脂結合型磁石（以下ボンド磁石と呼ぶこともある）は磁性粉末を原料とし、樹脂を結合用バインダーとして主に射出成形機によって製造される永久磁石である。このボンド磁石は、従来から家庭用電化製品、音響製品、自動車用部品、精密機

器等の幅広い分野で利用されてきた。近年、家庭用電化製品や精密機器等の小型化、高効率化が進められるなかで、ボンド磁石に要求される性能は益々高くなる傾向を示している。

この様な情況のもとで希土類元素を含有させたボンド磁石が各種開発されており、特にNd-Fe-B系ボンド磁石は最大エネルギー積がおよそ10MGoeとこれまでにない高い値を示すに至っている。

[発明が解決しようとする問題点]

Nd-Fe-B系磁性粉末は上記の様に高い性能を示すが、現在商品化されているのは、ゼネラル・モータース社で開発された通称MQ-1と呼ばれているものだけである。この磁性粉末は急冷凝固法によって製造されたフレーク状（薄片状）の粉末であり、このフレーク状粉末は粉碎機によって長さ約 $200 \mu\text{m}$ 、幅約 $40 \mu\text{m}$ 、板厚約 $40 \mu\text{m}$ の形状に粉碎した上で原料として使用されている。

しかしながらこの磁性粉末は上述の如くフレー

クを粉碎したものである為均一な粉末体とはなつておらず、又短軸に対する長軸の比（以下アスペクト比と呼ぶ）が5程度であるから、ポリアミド系樹脂等をバインダーとして射出成形しポンド磁石を製造する場合、下記に示す様な問題があつた。即ち（1）射出成形時の流動性が悪い、（2）射出成形体における磁性粉末の充填率が一定せず、良好な射出成形体が得られない等の不都合が生じていた。

本発明はこうした問題点を解決する為になされたものであつて、その目的とするところは、射出成形時の流動性を良好にすると共に射出成形体における磁性粉末の充填率を均一になし得る様な、成形性に優れた樹脂結合型磁石用希土類系磁性粉末を提供する点にある。

【問題点を解決する為の手段】

上記目的を達成し得た本発明に係る磁性粉末とは、樹脂結合型磁石の原料として用いられる希土類元素を含んだ磁性粉末であつて、粉末粒子径： $1 \sim 200 \mu\text{m}$ 、アスペクト比： $1 \sim 2$ 、比表面積： $4 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{g}$ 以下である。

に用いられるパーフロー長さと粉末粒子のアスペクト比との関係を示すグラフであるが、パーフロー長さをできるだけ大きくするという観点からアスペクト比を $1 \sim 2$ の範囲と定めた。尚第1図における平均粒子径は $30 \mu\text{m}$ であり、他の条件は後記実施例と同一であった。

更に磁性粉末の比表面積は $4 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{g}$ 以下とする必要がある。この比表面積を極力小さくすることは摩擦係数を小さくし、射出成形時の流動性に寄与するところから重要な要件である。アスペクト比が $1 \sim 2$ の範囲であつて粉末粒子径が $200 \mu\text{m}$ とした場合の最大比表面積をBET法で求めたところ $4 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{g}$ であった。この様なところから本発明に係る磁性粉末の比表面積は $4 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{g}$ 以下と規定した。

上記要件を全て満足させることによって射出成形時の流動性を良好にすると共に射出成形体における磁性粉末の充填率を均一にし得たものであるが、この様な磁性粉末を製造する方法については無酸化球形粉末を製造する方法であればよく、

積： $4 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{g}$ 以下である点に要旨を有するものである。

【作用】

本発明は上述の如く構成されるが、要は磁性粉末の粒子径、アスペクト比及び比表面積等の要件を規制することによって、上述の不都合を解消し得ることを見出したことによるものである。

上記各要件の規制範囲及びその設定理由は下記の通りである。

まず本発明に係る磁性粉末の粒子径は $1 \sim 200 \mu\text{m}$ とする必要がある。これは粉末粒子径を $1 \mu\text{m}$ 未満とすると酸素との親和力が極めて大きくなり、発火や粉塵爆発の恐れが生じからであり、一方粉末粒子径を $200 \mu\text{m}$ よりも大きくすると、射出成形機のシリンダーとスクリューとの隙間に粉末粒子が入り込んだときに流動性が大きく低下するのは勿論のこと、それ以上に機器の損傷を招くという不都合が発生する。

次にアスペクト比は $1 \sim 2$ の範囲とする必要がある。即ち、第1図は射出成形時の流動性の評価

何ら限定するものではない。この様な方法としては、例えばアトマイズ法、回転電極法、溶漬搅拌法、回転ディスク法、電解法、蒸発凝着法、抽出法等を挙げることができる。又本発明に係る磁性粉末の成分組成についても何ら限定するものではなく、上記Nd-Fe-B系磁性粉末の他、従来から開発されている希土類元素含有磁性粉末であってもよい。

以下本発明を実施例によって更に詳細に説明するが、下記実施例は本発明を限定する性質のものではなく、前・後記の趣旨に従して設計変更することはいずれも本発明の技術的範囲に含まれるものである。

【実施例】

下記第1表に示す化学組成を有する磁性粉末を、高圧Arガスアトマイズ法によって製造した。このとき粉末の平均粒子径及びアスペクト比を変える目的で、Arガス圧力を $1 \sim 100 \text{ kg/cm}^2$ の範囲で変化させると共にノズル径も一部変えて種々の粉末を得た。尚アスペクト比が6

(後記第2表のNo. 10) のものについては高周波加熱単ロール法を実施し、このときロール径：300mm、ロール材質：無酸素鋼、ノズル径：1.2 mmφ、ノズル材質：石英管とした。

第1表

Nd	Fe	B	Co
32.0	残部	1.3	6.0

(重量%)

この様にして得られた各種磁性粉末（後記第2表のNo. 1～11）の94重量%と、ポリアミド系樹脂のナイロン6の6重量%とを混合して射出成形を行ない、バーフロー試験によってバーフロー長さを調査すると共に得られた各射出成形体の性能について評価した。尚バーフロー試験は、射出成形模ノズル直下に溝幅1mm、深さ1mm、全長200mmの型を有するダイスを用い、金型温度は30℃一定とした。射出成形温度は210℃とした。又射出成形体の性能評価は、剥離テストによ

って判断し、磁性粉末の剥離がない場合は優（○）とし、剥離が認められる場合は不良（×）とした。これらの結果を、磁性粉末の平均粒子径、アスペクト比及び比表面積と共に一括して下記第2表に示す。

(以下余白)

第2表

No.	平均粒子径 (μm)	アスペクト比	比表面積 (m²/g)	バーフロー長さ (mm)	評価	備考
1	3.9	1.02	0.002	158	○	実験例
2	13.2	1.84	0.0025	151	○	〃
3	1.0	1.52	0.004	148	○	〃
4	5.7	1.93	0.0014	155	○	〃
5	6.2	1.0	0.0013	143	○	〃
6	3	1.53	0.0026	162	○	〃
7	7.6	1.91	0.001	153	○	〃
8	4.1	2.05	0.019	110	×	比較例
9	22.0	1.61	0.004	80	×	〃
10	6.7	0.0	0.011	54	×	〃
11	8.7	3.02	0.008	87	×	〃

○：優

×：不良

第2表の結果からも明らかであるが、本発明で規定する要件を全て満足する磁性粉末（No. 1～7）はバーフロー長さが大きな値を示しており、これは射出成形時の流动性が良好なことを意味している。又これらは優れた射出成形体が得られているが、いずれも射出成形体における磁性粉末の充填が均一となつたためであると考えられる。

【発明の効果】

以上述べた如く本発明によれば、上述の構成を採用することによって、射出成形時の流动性を良好にすると共に射出成形体における磁性粉末の充填率を均一にすることができ、成形性に優れた樹脂結合型磁石用希土類系磁性粉末が実現できた。

4. 図面の簡単な説明

第1図はバーフロー長さと粉末粒子のアスペクト比との関係を示すグラフである。

出願人 株式会社神戸製鋼所

代理人 弁理士 植木久一

第1図

